

特 許 協 力 条 約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 28 APR 2005

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 50308640	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP03/16007	国際出願日 (日.月.年) 12.12.03	優先日 (日.月.年) 16.12.02
国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ H05H1/46, H01L21/3065, H01L21/205, C23C14/54		
出願人 (氏名又は名称) 独立行政法人科学技術振興機構		

- この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- この報告には次の附属物件も添付されている。
 - ☒ 附属書類は全部で 4 ページである。
 - ☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)
 - ☐ 第I欄4.及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙
 - ☐ 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第802号参照)
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
 - ☒ 第I欄 国際予備審査報告の基礎
 - ☐ 第II欄 優先権
 - ☐ 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - ☐ 第IV欄 発明の単一性の欠如
 - ☒ 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - ☐ 第VI欄 ある種の引用文献
 - ☐ 第VII欄 国際出願の不備
 - ☐ 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 20.07.2004	国際予備審査報告を作成した日 01.04.2005	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山口 敦司	2M 9216
電話番号 03-3581-1101 内線 6989		

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (2004年1月)

第I欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

☐ この報告は、_____ 語による翻訳文を基礎とした。

それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。

☐ PCT規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査

☐ PCT規則12.4にいう国際公開

☐ PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1-22 ページ、出願時に提出されたもの

第 _____ ページ*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 5-7, 9, 10, 12, 16-23, 28, 30, 31, 33, 35-37 項、出願時に提出されたもの

第 _____ 項*、PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 4, 24, 25 項*、 20.07.2004 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 3, 8, 11, 13, 14, 26, 27, 29, 32, 34, 38 項*、 17.02.2005 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-24 ~~ページ~~/図、出願時に提出されたもの

第 _____ ページ/図*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ/図*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ

☒ 請求の範囲 第 1, 2, 15 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表(具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表(具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	4-14, 16-22, 25, 27-35	有 無
	請求の範囲	3, 23, 24, 26, 36, 37, 38	
進歩性(IS)	請求の範囲	8-10, 29-31	有 無
	請求の範囲	3-7, 11-14, 16-28, 32-38	
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	3-14, 16-38	有 無
	請求の範囲		

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲第3, 23, 24, 26, 36, 37, 38項について

文献1: JP 2001-35697 A(科学技術振興事業団) 2001.02.09 段落0008-0039, 0047-0050, 図1, 3, 9-11

文献1には、高周波電力による誘導結合方式のプラズマ処理技術において、高周波電力を放射するアンテナを真空容器内に周回しないで配置し、該アンテナの長さを該高周波の波長の $1/4$ より短くする点について記載され、複数のアンテナを並列に配置する際に、隣接アンテナの隣接電極どうしを同極にする点についても記載されている(図11には、コの字形で、かつ、平面形状のアンテナを、3個以上真空容器内に配置した点について記載されている。また、段落38と図9の記載から、リング電極直径360mm、周波数13.56MHzであるので、計算によりアンテナであるリング電極(半分の長さ)は、 $\lambda/4$ 以下となる。)。したがって、文献1から請求の範囲第3, 23, 24, 26, 36, 37, 38項に係る発明は新規性が認められない。

請求の範囲第3-7, 11-14, 16-28, 32-38項について

文献2: JP 2000-3878 A(三菱重工業株式会社) 2000.01.07 段落0057-0063, 図1

文献3: JP 8-8096 A(ザ ビーオーシー グループ インコーポレイテッド) 1996.01.12 段落0028

文献4: JP 8-325759 A(アネルバ株式会社) 1996.12.10 段落0007-0009, 0034-0035, 0041, 図1-3

文献5: JP 2000-73174 A(三菱重工業株式会社) 2000.03.07 段落0019, 図2

文献6: JP 2001-274099 A(三菱重工業株式会社) 2001.10.05 全文, 全図

文献7: JP 11-233289 A(名古屋大学長) 1999.08.27 段落0017-0040, 図1-8

文献8: JP 2002-260899 A(日本高周波株式会社) 2002.09.13 全文, 全図

文献9: JP 2000-331993 A(三菱電機株式会社) 2000.11.30 全文, 全図

文献10: WO 00/079568 A(アブライド マテリアルズ インコーポレイテッド) 2000.12.28 全文, 全図
(補充欄に続く)

補充欄

いずれかの欄の大きさが足りない場合

第 V-2 欄の続き

文献 1 には、上記記載に加えて、図 1 にアンテナを基板台に略平行に配置する技術、図 3 に 2 つのアンテナの隣接電極同士を同極にする技術、図 11 に複数のアンテナを 3 つのグループに分けて配置する技術について記載されている。

文献 2 には、ラダー電極上の電圧分布を充分小さくするために、該電極上の給電点の位置と数とを調整する技術について記載されている。

文献 3 には、平衡電力を複数のパワード電極に供給する多重電極プラズマ・リアクタ電力スプリッタ技術について記載されている。

文献 4 には、高周波電力の供給経路において定在波の発生を極力抑える技術において、電極や分岐導波体間隔の大きさを調整する点、あるいは、高周波電力を異なる位相でそれぞれの分岐導波体に供給する点について記載されている。

文献 5 には、真空容器内の複数の導体棒に高周波電力を供給する際に、共通の金属棒を介して供給する技術について記載されている。

文献 6 には、複数の棒状アンテナから構成されるラダー電極に、複数の高周波電源からそれぞれ異なった高周波電力を供給する技術について記載されている。

文献 7 には、真空容器内部に配置されたアンテナに高周波電力を供給する際に、可変コンデンサを介して供給する技術について記載されており、この可変コンデンサによりインピーダンス値を変化することができる。

とすると、高周波アンテナを用いたプラズマ処理技術において、高周波アンテナに供給された電圧や電流、あるいはそれらの積の値を測定し、該測定値に基づきインピーダンス値を制御する技術は例示するまでもなく周知であり、本願発明における具体的な測定技術も当業者において慣用技術である。

したがって、文献 1-7 記載の技術および該周知・慣用技術を組み合わせ、請求の範囲第 3-7, 11-14, 16-28, 32-38 項に係る発明を構成することは当業者が容易になし得ることであり、その際、インピーダンス素子として可変インダクタンスコイルを用いることは当業者が適宜なし得ることである。

なお、個々のアンテナに供給する高周波電力等を独立に制御する技術は、文献 8-10 に記載されている。

したがって、文献 1-10 から請求の範囲第 3-7, 11-14, 16-28, 32-38 項に係る発明は進歩性が認められない。

請求の範囲第 8-10, 29-31 項について

文献 1-10 には、「アンテナのアスペクト比が該目的領域における目的プラズマ密度又はプラズマ電子エネルギーに応じた値に設定」する点について記載も示唆もされておらず、当業者において自明であるとも認められない。したがって、請求の範囲第 8-10, 29-31 項に係る発明は新規性・進歩性ともに認められる。

請求の範囲

1. (削除)
2. (削除)
3. (補正後) a) 真空容器と、
b) 前記真空容器内に設けられた、被処理基板を載置する基板台と、
c) 前記真空容器内に、前記基板台に略平行に配列された複数個の高周波アンテナと、
を備え、
前記高周波アンテナが該高周波アンテナに供給される高周波電力の1/4波長の長さよりも短い導体からなることを特徴とするプラズマ生成装置。
4. 複数個の高周波アンテナに並列に接続される板状導体を有することを特徴とする請求項3に記載のプラズマ生成装置。
5. アンテナに電力を供給する電源と板状導体の接続点と、各々のアンテナと板状導体の接続点の両接続点間の距離が高周波の1/4波長の長さよりも短いことを特徴とする請求項4に記載のプラズマ生成装置。
6. 前記アンテナ導体の長さと前記接続点間距離との和が高周波電力の1/4波長の長さよりも短いことを特徴とする請求項3～5のいずれかに記載のプラズマ生成装置。
7. 前記各グループに供給される高周波電力の位相を検出する位相検出器と該高周波電力の位相を調整する位相調整器を備えることを特徴とする請求項3～6のいずれかに記載のプラズマ生成装置。
8. (補正後) a) 真空容器と、
b) 前記真空容器内に設けられた、被処理基板を載置する基板台と、
c) 前記真空容器内に、前記基板台に略平行に配列された複数個の高周波アンテナと、
を備え、
前記基板台の目的領域を指向する高周波アンテナのアスペクト比が該目的領域における目的プラズマ密度又はプラズマ電子エネルギーに応じた値に設定されていることを特徴とするプラズマ生成装置。
9. 前記目的領域における目的プラズマ密度又は電子エネルギーを高めるために、対応アンテナのアスペクト比を他のアンテナのアスペクト比よりも大きい値としたことを特徴とする請求項8に記載のプラズマ生成装置。
10. 前記領域が前記基板台の中心を含むことを特徴とする請求項9に記載のプラズマ生成装置。
11. (補正後) a) 真空容器と、
b) 前記真空容器内に設けられた、被処理基板を載置する基板台と、

c) 前記真空容器内に、前記基板台に略平行に配列された複数個の高周波アンテナと、
を備え、

前記アンテナは3個以上の高周波アンテナをその電極が前記基板台に平行に並ぶように前記真空容器内に設けたマルチアンテナ方式の高周波アンテナであって、1組又は複数組の隣接アンテナの隣接電極同士が同一極性であることを特徴とするプラズマ生成装置。

12. 全てのアンテナにおいて、隣接アンテナの隣接電極同士を同一極性とすることを特徴とする請求項11に記載のプラズマ生成装置。

13. (補正後) a) 真空容器と、

b) 前記真空容器内に設けられた、被処理基板を載置する基板台と、

c) 前記真空容器内に、前記基板台に略平行に配列された複数個の高周波アンテナと、
を備え、

前記アンテナは前記真空容器内にグループ分けして複数個設けられ、各グループに属するアンテナが1個の高周波電源に並列に接続され、各々の高周波アンテナに各アンテナ毎の電流又はアンテナ電極間の電圧を調節するインピーダンス素子が接続されていることを特徴とするプラズマ生成装置。

14. (補正後) a) 真空容器と、

b) 前記真空容器内に設けられた、被処理基板を載置する基板台と、

c) 前記真空容器内に、前記基板台に略平行に配列された複数個の高周波アンテナと、
を備え、

複数個のアンテナが1個の高周波電源に並列に接続されていることを特徴とするプラズマ生成装置。

15. (削除)

16. 前記インピーダンス素子のインピーダンスが可変であることを特徴とする請求項13又は14に記載のプラズマ生成装置。

17. 前記インピーダンス素子が可変インダクタンスコイルであることを特徴とする請求項16に記載のプラズマ生成装置。

18. 各々のアンテナの電圧又は電流を測定する測定部と、該測定部で得られた電圧又は電流の値により前記可変インピーダンス値を設定する制御部と、を備えることを特徴とする請求項16又は17に記載のプラズマ生成装置。

19. 前記測定部が、アンテナの近傍に配置され該アンテナの電流を検出するピックアップコイルを備えることを特徴とする請求項18に記載のプラズマ生成装置。

20. 前記測定部が、アンテナの近傍に配置され該アンテナに印加される電圧を検出するキャパシタを備えることを特徴とする請求項18又は19に記載のプラズマ生成装置。

21. 前記測定部が、検出された高周波電流又は電圧の信号を直流電流又は電圧の信号に変換するブリッジ回路もしくは検波器を備えることを特徴とする請求項18～20のいずれかに記載のプラズマ生成装置。

22. 前記測定部が、アンテナの電流の信号と電圧の信号とを合成する信号合成器と、前記合成信号の高周波成分を除去するローパスフィルタとを備えることを特徴とする請求項18～20のいずれかに記載のプラズマ生成装置。

23. 前記アンテナの表面が絶縁体で被覆されることを特徴とする請求項3～22のいずれかに記載のプラズマ生成装置。

24. 前記アンテナの真空容器内における形状が平面状であることを特徴とする請求項3～23のいずれかに記載のプラズマ生成装置。

25. 前記複数個のアンテナ各々が1又は複数個のアンテナからなる複数のグループに分けられ、各々のグループにおいて高周波電力が各々のアンテナに並列に供給されることを特徴とする請求項3～24のいずれかに記載のプラズマ生成装置。

26. (補正後) 真空容器内に、真空容器の側壁もしくは天井壁又は両方から、被処理基板を載置する基板台に略平行に配列された高周波アンテナであって、該高周波アンテナに供給される高周波電力の1/4波長の長さよりも短い導体からなる複数個の高周波アンテナを備えるプラズマ生成装置において、前記アンテナに供給される高周波電力を調整することにより真空容器内に形成されるプラズマの状態を制御することを特徴とするプラズマ制御方法。

27. (補正後) 前記真空容器内における前記アンテナの長さを、該高周波アンテナに供給される高周波電力の1/4波長の長さよりも短い範囲内において調整することによりプラズマ状態を制御することを特徴とする請求項26に記載のプラズマ制御方法。

28. 前記アンテナに供給される高周波電力の位相差を調整することによりプラズマ状態を制御することを特徴とする請求項26又は27に記載のプラズマ制御方法。

29. (補正後) 真空容器内に、真空容器の側壁もしくは天井壁又は両方から、被処理基板を載置する基板台に略平行に配列された複数個の高周波アンテナを備えるプラズマ生成装置において、前記基板台の目的領域を指向する高周波アンテナのアスペクト比を該目的領域における目的プラズマ密度若しくはプラズマ電子エネルギー又は該目的領域に生成するイオン若しくはラ

ジカルの種類に応じた値に設定することを特徴とするプラズマ制御方法。

30. 前記目的領域における目的プラズマ密度又は電子エネルギーを高めるために、対応高周波アンテナのアスペクト比を他のアンテナのアスペクト比よりも大きくすることを特徴とする請求項29に記載のプラズマ制御方法。

31. 前記目的領域が前記基板台の中心を含むことを特徴とする請求項30に記載のプラズマ制御方法。

32. (補正後) 真空容器内に、真空容器の側壁もしくは天井壁又は両方から、被処理基板を載置する基板台に略平行に配列された複数個の高周波アンテナを備えるプラズマ生成装置において、前記アンテナは3個以上の高周波アンテナをその電極が前記基板台に平行に並ぶように前記真空容器内に設けたマルチアンテナ方式の高周波アンテナであって、1組又は複数組の隣接アンテナの隣接電極同士を同一極性とするることにより、前記プラズマ生成装置内のプラズマ密度分布を制御することを特徴とするプラズマ制御方法。

33. 全てのアンテナにおいて、隣接アンテナの隣接電極同士を同一極性とすることを特徴とする請求項32に記載のプラズマ制御方法。

34. (補正後) 前記アンテナが真空容器内にグループ分けして複数個設けられ、各グループが1個の高周波電源に並列に接続されている高周波アンテナ群を備えたプラズマ生成装置において、各々の高周波アンテナにインピーダンス素子を接続し、各インピーダンス素子のインピーダンス値を調節することによって該真空容器内のプラズマ密度分布を制御することを特徴とするプラズマ制御方法。

35. 前記インピーダンス素子のインピーダンス値が可変であり、各々の高周波アンテナの電圧、電流又はその双方を測定し、得られた電圧、電流又はそれらの積の値により該可変インピーダンス値を制御することを特徴とする請求項34に記載のプラズマ制御方法。

36. 請求項3～25に記載のプラズマ生成装置又は請求項26～35に記載のプラズマ制御方法により原料のプラズマを生成し、該原料を堆積させることを特徴とする基板製造方法。

37. 請求項3～25に記載のプラズマ生成装置又は請求項26～35に記載のプラズマ制御方法により生成されるプラズマを用いてエッチング処理を行うことを特徴とする基板製造方法。

38. (追加) 前記アンテナが真空容器の側壁もしくは天井壁又はそれらの両方に配列されることを特徴とする請求項3～25のいずれかに記載のプラズマ生成装置。